

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/050255 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:

B04B

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003968

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. Dezember 2003 (01.12.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 56 369.1 2. Dezember 2002 (02.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): RERUM COGNITIO FORSCHUNGSZENTRUM
GMBH [DE/DE]; Äussere Dresdner Strasse 1-3E, 08066
Zwickau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HARAZIM, Wolfgang
[DE/DE]; Werdauer Strasse 124, 08060 Zwickau (DE).

(74) Anwalt: AUERBACH, Bettina; Südstrasse 29, 08066
Zwickau (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR SEPARATING GAS MIXTURES AND A GAS CENTRIFUGE FOR CARRYING OUT THIS METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR TRENNUNG VON GASGEMISCHEN UND GASZENTRIFUGE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Abstract: The invention relates to a method for separating gas mixtures by means of an inventive gas centrifuge during which a compressible working fluid from an axial central supply tube (1) is introduced into the enlarging casing space (2) whereby passing through the flow channels (6) of the compression area (A) of a double-walled centrifuge rotor (3) and, in the axially distant area (B) inside the double tube, is guided in flow channels (6) having a constant flow cross-section (4) when in the centrifuged state. The flow of gas is separated into a specifically heavier and a specifically lighter gas fraction at a separating barrier (8) that is dependent on the individual gas volume portion. Inside the flow channels (6), the separated gas fractions are forcibly guided, slowed down and diverted in a separate manner with decreasing axial distance. The acceleration of the gas molecules in compression area (A) and the slowing down of the gas fractions in expansion area (C) ensue in a manner that is proportional to mass.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels erfindungsgemäßer Gaszentrifuge, bei welcher ein kompressibles Arbeitsfluid aus einem axialen zentralen Zuführungsrohr (1) in den sich erweiternden Mantelraten (2) durch die Strömungskanäle (6) des Kompressionsbereiches (A) eines doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) eingeführt, im achsfernen Bereich (B) im Doppelrohr in Strömungskanälen (6) mit konstantem Strömungsquerschnitt (4) im zentrifugierten Zustand geführt, an einer vom Einzelgasvolumenanteil abhängigen Trennschwelle (8) der Gasstrom in eine spezifisch schwerere und in eine spezifisch leichtere Gasfraktion getrennt, die getrennten Gasfraktionen separat mit abnehmenden axialen Abstand in den Strömungskanälen (6) zwangsgeführt, abgebremst und abgeleitet wird, wobei die Beschleunigung der Gasmoleküle im Kompressionsbereich (A) und das Abbremsen der Gasfraktionen im Entspannungsbereich (C) masseproportional erfolgt.

- 1 -

Verfahren zur Trennung von Gasgemischen und Gaszentrifuge zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge, bei welcher ein kompressibles Arbeitsfluid in einen doppelwandigen Rotor eingeleitet wird, das sich in Folge der wirksamen Zentrifugalkräfte verdichtet und dichteabhängig entmischt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Gaszentrifuge zur Durchführung der Trennung von Gasgemischen, die aus einem als rotierende Trommel ausgebildeten gasführenden doppelwandigen Zentrifugenrotor als Teil eines elektromotorischen Antriebs besteht.

Eine derartige technische Lösung wird in der Gasaufbereitungstechnik benötigt.

Eine dem Erfindungsgegenstand naheliegende technische Lösung wird in der DE 100 15 546 A1 bekannt gemacht. Die dort beschriebene Gaszentrifuge besteht aus einem doppelwandigen Zentrifugenrotor, der einen Kompressionsbereich, einen achsfernen Bereich und einen Entspannungsbereich besitzt. Der doppelwandige Zentrifugenrotor weist in Strömungsrichtung gesehen am Ende des achsfernen Bereichs Kanäle für die radiale Zuführung der spezifisch schwereren Gasfraktion zur hohlförmig ausgebildeten Antriebswelle auf. Dagegen wird die spezifisch leichtere Gasfraktion im Entspannungsbereich bis in die Nähe der Antriebsachse geführt und von dort abgeleitet.

Der Mangel der bekannten technischen Lösung besteht in erster Linie darin, daß in Folge der an den sich bildenden Grenzschichten bewußt in Kauf genommenen und durch technische Maßnahmen noch verstärkten Turbulenz des Arbeitsfluids durch den Zentrifugenrotor sowohl der Strömungswiderstand für das den Zentrifugenrotor durchströmende Arbeitsfluid erhöht als auch die dichteabhängige Gasentmischung im achsfernen Bereich des Zentrifugenrotors beeinträchtigt wird.

- 2 -

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb im Schaffen einer technischen Lösung, mit deren Hilfe die Mängel des bekannten Standes der Technik überwunden werden können. In erster Linie geht es um die Verbesserung des Wirkungsgrades der Gastrennung, wobei diese einstufig erfolgen soll. Unter Vernachlässigung von Wirkungsgradverlusten infolge äußerer Reibung soll der Energieaufwand für die Entmischung des Arbeitsfluids im Wesentlichen durch den Energiegewinn infolge der Entspannung des Arbeitsfluids kompensiert werden. Durch Verminderung innerer Turbulenzen sollen sich die spezifisch schwereren Bestandteile des Arbeitsfluids überwiegend am Außenmantel des Zentrifugenrotors schichtweise anordnen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 bis 3 und 7 bis 9 gelöst. Die vorteilhaften Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Vom Grundsatz her wird unter Vernachlässigung von Wirkungsgradverlusten infolge äußerer Reibung der Energieaufwand für die Entmischung des Gasgemisches reduziert, da der Energiebetrag für die Beschleunigung bei konstantem Massestrom den Betrag für die Abbremsung entgegensteht und kompensiert.

Dazu sieht die erfindungsgemäße Lösung vor, das Arbeitsfluid nach Eintritt in die Doppelwand eines Zentrifugenrotors, der vorteilhafter Weise als Außenläuferrotor eines elektromotorischen Antriebes ausgebildet ist, so zu kanalisieren, daß bei minimalen Strömungswiderständen eine weitgehend laminare Strömung des sich verdichtenden und sich entspannenden Arbeitsfluids erreicht wird.

Damit wird vermieden, daß sich die ergebende Dichteschichtung in Folge der Beschleunigung des Arbeitsfluids im achsfernen Bereich des Zentrifugenrotors durch Turbulenzen gestört und die Anreicherung spezifisch schwerer Gasmoleküle an der Außenwand des Zentrifugenrotors beeinträchtigt werden kann.

- 3 -

Durch die masse- oder volumenstromproportionale oder die gegenläufig druckproportionale Ausgestaltung der Strömungsquerschnitte über die gesamte Strömungslänge des Zentrifugenrotors wird eine turbulenzarme Strömung des Arbeitsfluids erreicht, was zusätzlich durch die Anordnung von zwischen achsparallelen Stegen gebildeten Strömungskanälen unterstützt wird.

Die Kombination eines Verdichtungsgebietes mit einem sich anschließenden Entspannungsgebiet im Zentrifugenrotor ermöglicht es, den Zentrifugetrieb mit einem minimierten Aufwand an mechanischer Antriebsenergie zu realisieren.

Im Bereich der erwarteten maximalen Entmischung des Arbeitsfluids wird in an sich bekannter Weise eine Auftrennung des Gasstroms in eine spezifisch leichtere und in eine spezifisch schwerere Gasfraktion vorgenommen.

Die Vorteile der Erfindung bestehen zusammengefaßt in der nun bestehenden Möglichkeit, eine Gaszentrifuge an sich bekannter Bauart durch die vorgeschlagenen konstruktiven und betriebs-technischen Veränderungen für die Trennung unterschiedlich dichter Bestandteile eines Gasgemischs in einer Trennstufe zu nutzen. Durch Vermeidung unnötiger Turbulenzen beim Strömen des Arbeitsfluids durch den Zentrifugenrotor und durch das anschließende Entspannen des zunächst komprimierten und gegebenenfalls gekühlten Arbeitsfluids wird ein besonders energieeffizienter Betrieb der Gaszentrifuge erreicht.

Die Erfindung soll nachstehend mit Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In der beigefügten Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Gaszentrifuge für die Trennung von Gasgemischen mit massestromproportionaler Ausgestaltung der Strömungsquerschnitte;
- Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine Gaszentrifuge für die Trennung von Gasgemischen mit volumenstromproportionaler bzw. gegenläufig druckproportionaler Ausgestaltung der Strömungsquerschnitte;
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch den Zentrifugenrotor.

Ausführungsbeispiel 1:

Gemäß der Figuren 1 und 2 wird eine Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen eingesetzt. Die eigentliche Gaszentrifuge besteht dabei aus einem zentralen Zuführungsrohr 1 für das Arbeitsfluid und dem zentralen Abführungsrohr 10, das in erster Linie als Abführung 14 für die leichtere Gasfraktion dient. Der zwischen den Zuführungs- und Abführungsrohren angeordnete doppelwandige Zentrifugenrotor 3 ist mit den Zu- und Abführungsrohren 1, 10 gasdicht verbunden. Zwischen den Zu- und Abführungsrohren 1 und 10 ist der doppelwandige Zentrifugenrotor 3 angeordnet, wobei die Verbindungen zu den feststehenden Zu- und Abführungsrohren 1, 10 durch Labyrinthdichtungen 15 komplettiert sind. In den Zu- und Abführungsrohren 1 und 10 ist die feststehende Achse des Stators des elektromotorischen Antriebs der Gaszentrifuge positioniert. Diese Achse bildet auch die Achse 12 des Zentrifugenrotors 3.

Auf der Achse des Stators ist der doppelwandige Zentrifugenrotor 3 zweifach gelagert. Der doppelwandige Zentrifugenrotor 3 ist dabei als Außenläufer des elektromotorischen Antriebs der Gaszentrifuge ausgebildet. In den Zu- und Abführungsrohren 1, 10 sind Axialgebläse 11 für den Transport des Arbeitsfluids durch die Gaszentrifuge angeordnet. Zwischen dem Innenmantel und dem Außenmantel 7 des doppelwandigen Zentrifugenrotors 3 ist der Mantelraum 2 angeordnet, der für die Durchströmung des doppelwandigen Zentrifugenrotors 3 durch das Arbeitsfluid zur Verfügung steht. Der Strömungsquerschnitt 4 des Mantelraumes 2 ist in jeder quer zur Achse 12 des Zentrifugenrotors 3 angeordneten Ebene konstant und damit massestromproportional ausgebildet. Im Mantelraum 2 sind achsparallele Stege 5 angeordnet, zwischen denen durchgängige Strömungskanäle 6 für das Arbeitsfluid gebildet sind. In Strömungsrichtung gesehen ist vor dem Übergang vom achsfernen Bereich B in den Entspannungsbereich C eine konzentrisch ausgebildete Trennschwelle 8 angeordnet. Das zentrale Abführungsrohr 10 enthält im äußeren Bereich einen Ringkanal 9 zur Aufnahme und Abführung der an der Trennschwelle 8 gewonnenen Gasfraktion mit höherer Dichte. Von diesem Ringkanal 9 kann diese Gasfraktion über den Entnahmestutzen 13 der Gaszentrifuge entnommen werden.

Das Arbeitsfluid gelangt durch das zentrale Zuführungsrohr 1 in den Mantelraum 2 des doppelwandigen Zentrifugenrotors 3. Dort wird das Arbeitsfluid bis zum Erreichen der achsfernen Lage in Strömungskanälen 6 zwischen den achsparallelen Stegen 5 geführt.

- 5 -

In Folge Beschleunigung der Gasmoleküle auf einer Kreisbahn wirken die massebezogenen Zentrifugalkräfte unterschiedlich stark auf die Einzelgasmoleküle, wodurch es zu einer Entmischung und schichtweisen Anordnung der unterschiedlichen Gasmoleküle im Strömungsquerschnitt kommt.

Die Verdichtung des Arbeitsfluids erreicht Werte von über 2,0 bar, wenn der doppelwandige Zentrifugenrotor 3 mit einem Radius von wenigstens 0,5 m ausgestattet ist und mit einer Drehzahl von etwa 8000 1/Min betrieben wird. Diese Veränderung der Parameter des Arbeitsfluid findet im Kompressionsbereich A statt. Im achsfernen Bereich B des doppelwandigen Zentrifugenrotors 3 strömt das Arbeitsfluid im Strömungskanal 6 am Außenmantel 7 entlang, wobei eine möglichst laminare Strömung des Arbeitsfluids in den zwischen den achsparallelen Stegen 5 gebildeten Strömungskanälen 6 erreicht werden soll. Das erhöht die Möglichkeit des Verbleibens der spezifisch dichteren Teile des Arbeitsfluids am Außenmantel 7 des doppelwandigen Zentrifugenrotors 3. Vor dem Übergang des achsfernen Bereichs B in den Entspannungsbereich C ist in der Nähe des Außenmantels in Abhängigkeit der Einzelgasvolumenanteile die Trennschwelle 8 angeordnet, die das wenigstens teilweise entmischte Arbeitsfluid in eine Gasfraktion mit spezifisch höherer Dichte und in eine Gasfraktion mit spezifisch geringerer Dichte trennt. Im Ausführungsbeispiel enthält die Gasfraktion mit spezifisch höherer Dichte größere Anteile an molekularem Sauerstoff. Die Gasfraktion mit spezifisch geringerer Dichte enthält größere Anteile an molekularem Stickstoff als das unentmischte Arbeitsfluid.

In Folge der Entspannung der im Entspannungsbereich C geführten Gasfraktionen des Arbeitsfluids kann die benötigte Antriebsenergie auf ein Minimum reduziert werden.

Das zentrale Abführungsrohr 10 enthält einen Ringkanal 9, in den die gewonnene Gasfraktion mit spezifisch höherer Dichte eingeleitet wird. An diesen Ringkanal 9 ist der Entnahmestutzen 13 für die sauerstoffreiche Komponente des Arbeitsfluids angeordnet. Dagegen wird an der Abführung 14 für die spezifisch leichtere Gasfraktion eine stickstoffreiche Komponente gewonnen.

Ausführungsbeispiel 2:

Gemäß der Figuren 2 und 3 ist eine Gaszentrifuge wie im Beispiel 1 ausgeführt.

Anders als im Beispiel 1 sind die Strömungsquerschnitte sowohl im Kompressionsbereich A als auch im achsfernen Bereich B und im Entspannungsbereich C nicht massestromproportional sondern volumenstrom- bzw. gegenläufig druckproportional ausgebildet. Im Kompressionsbereich A führt dies bei stetiger Zunahme des Drucks des unter der Wirkung der Zentrifugalkräfte stehenden Arbeitsfluids zu einer stetigen Verkleinerung der Strömungsquerschnitte bis zum Erreichen des achsfernen Bereichs B. Im achsfernen Bereich B kommt es in Folge zunehmender Entmischung des Arbeitsfluids zu einer weiteren geringfügigen Erhöhung der auf die schweren Gasmoleküle wirkenden Zentrifugalkräfte und damit des Drucks des Arbeitsfluids und somit auch zu einer Verkleinerung des Volumenstroms. Dem wird durch eine Verringerung des Strömungsquerschnittes bis zum Beginn des Entspannungsbereichs C Rechnung getragen.

Am Ende des achsfernen Bereiches wird das teilweise entmischte Arbeitsfluid an einer Trennschwelle 8 in zwei Gasfraktionen unterschiedlicher Dichte getrennt und im Entspannungsbereich C entspannt.

Durch die Anpassung der Strömungsquerschnitte an den jeweiligen tatsächlichen Volumenstrom kommt es zu einer beachtlichen Einschränkung von Turbulenzen und damit zu einer wirksameren Schichtung der unterschiedlich dichten Anteile des Arbeitsfluids.

- 7 -

Verfahren zur Trennung von Gasgemischen und Gaszentrifuge zur Durchführung des Verfahrens

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | zentrales Zuführungsrohr |
| 2 | Mantelraum |
| 3 | doppelwandiger Zentrifugenrotor |
| 4 | Strömungsquerschnitt |
| 5 | achsparallele Stege |
| 6 | Strömungskanäle |
| 7 | Außenmantel |
| 8 | Trennschwelle |
| 9 | Ringkanal im zentralen Abführungsrohr |
| 10 | zentrales Abführungsrohr |
| 11 | Axialgebläse |
| 12 | Achse des Zentrifugenrotors |
| 13 | Entnahmestutzen für die schweren Gasfraktion |
| 14 | Abführung der leichten Gasfraktion |
| 15 | Labyrinthdichtung |
| A | Kompressionsbereich |
| B | achsferner Bereich |
| C | Entspannungsbereich |

Verfahren zur Trennung von Gasgemischen und Gaszentrifuge zur Durchführung des Verfahrens

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge, bei welcher ein kompressibles Arbeitsfluid in einen doppelwandigen Rotor eingeleitet wird, in dem sich in Folge der wirksamen Zentrifugalkräfte das Arbeitsfluid verdichtet und entmischt, wobei zugleich eine Anreicherung der im Gasgemisch enthaltenen Gasmoleküle mit höherem Molekulargewicht entlang der Außenwand des Rotors erreicht wird und eine getrennte Abführung von Teilen des Arbeitsfluids mit jeweils unterschiedlichen Gehalten der im Gasgemisch enthaltenen Bestandteile ermöglicht wird, **dadurch gekennzeichnet,**
daß das Arbeitsfluid aus einem axialen zentralen Zuführungsrohr (1) in den sich erweiternden Mantelraum (2) des Kompressionsbereiches (A) eines doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) eingeführt wird, wobei im Kompressionsbereich (A) durch die Strömungskanäle (6) der Gasmassenstrom auf einer Kreisbahn mit wachsendem axialen Abstand formgebunden und zwangsgeführt wird,
daß das Arbeitsfluid im achsfernen Bereich (B) des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) im Doppelrohr in Strömungskanälen (6) mit konstantem Strömungsquerschnitt (4) im zentrifugierten Zustand geführt wird,
daß im zentrifugierten Zustand an einer vom Einzelgasvolumenanteil abhängigen Trennschwelle (8) der Gasstrom in eine spezifisch schwerere und in eine spezifisch leichtere Gasfraktion getrennt wird,
daß in Strömungsrichtung gesehen, vor dem Übergang des achsfernen Bereichs (B) in den Entspannungsbereich (C) die getrennten Gasfraktionen separat mit abnehmenden axialen Abstand in den Strömungskanälen (6) zwangsgeführt , abgebremst und abgeleitet werden und
daß die Beschleunigung der Gasmoleküle im Kompressionsbereich (A) und das Abbremsen der Gasfraktionen im Entspannungsbereich (C) masseproportional erfolgt.

- 9 -

2. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge, bei welcher ein kompressibles Arbeitsfluid in einen doppelwandigen Rotor eingeleitet wird, in dem sich in Folge der wirksamen Zentrifugalkräfte das Arbeitsfluid verdichtet und entmischt, wobei zugleich eine Anreicherung der im Gasgemisch enthaltenen Gasmoleküle mit höherem Molekulargewicht entlang der Außenwand des Rotors erreicht wird und eine getrennte Abführung von Teilen des Arbeitsfluids mit jeweils unterschiedlichen Gehalten der im Gasgemisch enthaltenen Bestandteile ermöglicht wird, **dadurch gekennzeichnet,**
- daß** das Arbeitsfluid aus einem axialen zentralen Zuführungsrohr (1) in den sich erweiternden Mantelraum (2) des Kompressionsbereiches (A) eines doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) eingeführt wird, wobei im Kompressionsbereich (A) in den Strömungskanälen (6) der Strömungsquerschnitt (4) für das Arbeitsfluid volumenstromproportional ausgeführt wird,
- daß** das Arbeitsfluid im achsfernen Bereich (B) des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) im Doppelrohr in Strömungskanälen (6) volumenstromproportional mit sich verringerndem Strömungsquerschnitt (4) geführt wird und
- daß** in Strömungsrichtung gesehen vor dem Übergang des achsfernen Bereichs (B) in den Entspannungsbereich (C) des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) an einer in Abhängigkeit des Einzelgasvolumenanteils konzentrisch angeordneten Trennschwelle (8) das Arbeitsfluid in eine spezifisch schwerere und in eine spezifisch leichtere Gasfraktion getrennt wird.
3. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge, bei welcher ein kompressibles Arbeitsfluid in einen doppelwandigen Rotor eingeleitet wird, in dem sich in Folge der wirksamen Zentrifugalkräfte das Arbeitsfluid verdichtet und entmischt, wobei zugleich eine Anreicherung der im Gasgemisch enthaltenen Gasmoleküle mit höherem Molekulargewicht entlang der Außenwand des Rotors erreicht wird und eine getrennte Abführung von Teilen des Arbeitsfluids mit jeweils unterschiedlichen Gehalten der im Gasgemisch enthaltenen Bestandteile ermöglicht wird, **dadurch gekennzeichnet,**

- 10 -

daß das Arbeitsfluid aus einem axialen zentralen Zuführungsrohr (1) in den sich erweiternden Mantelraum (2) des Kompressionsbereiches (A) eines doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) eingeführt wird, wobei im Kompressionsbereich (A) in den Strömungskanälen (6) der Strömungsquerschnitt (4) für das Arbeitsfluid gegenläufig druckproportional ausgeführt wird,

daß das Arbeitsfluid im achsfernen Bereich (B) des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) im Doppelrohr in Strömungskanälen (6) mit sich gegenläufig druckproportional verringerndem Strömungsquerschnitt (4) geführt wird und

daß in Strömungsrichtung gesehen vor dem Übergang des achsfernen Bereichs (B) in den Entspannungsbereich (C) des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) an einer in Abhängigkeit des Einzelgasvolumenanteils konzentrisch angeordneten Trennschwelle (8) das Arbeitsfluid in eine spezifisch schwerere und in eine spezifisch leichtere Gasfraktion getrennt wird.

4. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Arbeitsfluid im doppelwandigen Zentrifugenrotor (3) in zwischen achsparallelen Stegen (5) gebildeten Strömungskanälen (6) geführt wird.
5. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Arbeitsfluid im zentralen Zuführungsrohr (1) und/oder im zentralen Abführungsrohr (10) durch den Einsatz von Axialgebläsen (11) dessen Differenzdruck zur Überwindung der Strömungsverluste in der gesamten Zentrifuge erhöht wird.

- 11 -

6. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen mittels Gaszentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einzelnen Fraktionen des Gasgemisches im Entspannungsbereich (C) in voneinander getrennten Strömungskanälen (6) geführt und getrennt in das zentrale Abführungsrohr (10) eingeleitet werden.
7. Gaszentrifuge zur Durchführung der Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bestehend aus einem als rotierende Trommel ausgebildeten gasführenden doppelwandigen Zentrifugenrotor als Teil eines elektromotorischen Antriebs, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der das Arbeitsfluid führende Bereich innerhalb der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotor (3) im Kompressionsbereich (A) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Erreichen des achsfernen Bereiches (B) massestromproportional ausgebildet ist,
daß der das Arbeitsfluid führende achsferne Bereich (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Beginn Entspannungsbereichs (C) massestromproportional und damit gleichbleibend ausgebildet ist und
daß in Strömungsrichtung gesehen vor dem Übergang des achsfernen Bereiches (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) in den Entspannungsbereich (C) eine in Abhängigkeit des Einzelgasvolumenanteils konzentrische Trennschwelle (8) angeordnet ist.
8. Gaszentrifuge zur Durchführung der Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bestehend aus einem als rotierende Trommel ausgebildeten gasführenden doppelwandigen Zentrifugenrotor als Teil eines elektromotorischen Antriebs, **dadurch gekennzeichnet,**

- 12 -

daß der das Arbeitsfluid führende Bereich innerhalb der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotor (3) im Kompressionsbereich (A) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Erreichen des achsfernen Bereiches (B) volumenstromproportional und damit sich verjüngend ausgebildet ist, **daß** der das Arbeitsfluid führende achsferne Bereich (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Beginn des Entspannungsbereichs (C) volumenstromproportional ausgebildet ist und **daß** in Strömungsrichtung gesehen vor dem Übergang des achsfernen Bereiches (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) in den Entspannungsbereich (C) eine in Abhängigkeit des Einzelgasvolumenanteils konzentrische Trennschwelle (8) angeordnet ist.

9. Gaszentrifuge zur Durchführung der Trennung von Gasgemischen, bestehend aus einem als rotierende Trommel ausgebildeten gasführenden doppelwandigen Zentrifugenrotor als Teil eines elektromotorischen Antriebs, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** der das Arbeitsfluid führende Bereich innerhalb der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotor (3) im Kompressionsbereich (A) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Erreichen des achsfernen Bereiches (B) gegenläufig druckproportional und damit sich verjüngend ausgebildet ist, **daß** der das Arbeitsfluid führende achsferne Bereich (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) mit einem kreisringförmigen Strömungsquerschnitt (4) ausgestattet ist, der bis zum Beginn Entspannungsbereichs (C) gegenläufig druckproportional ausgebildet ist und **daß** in Strömungsrichtung gesehen vor dem Übergang des achsfernen Bereiches (B) der Doppelwand des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) in den Entspannungsbereich (C) eine konzentrische Trennschwelle (8) angeordnet ist.

- 13 -

10. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Achse (12) des Zentrifugenrotors (3) senkrecht angeordnet ist.
11. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Wänden des doppelwandigen Zentrifugenrotors (3) der turbulenzarmen Strömung des Arbeitsfluids dienende und durchgängig angeordnete achsparallele Stege (5) ausgeführt sind.
12. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das feststehende Gehäuse (8) der Gaszentrifuge gasdicht mit den das Arbeitsfluid führenden zentralen Zu- und Abführungsrohren (1, 10) verbunden ist.
13. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das Arbeitsfluid führenden zentralen Zu- und Abführungsrohre (1, 10) mit dem Zentrifugenrotor (3) durch Labyrinthdichtungen (15) berührungsfrei verbunden sind.
14. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** für den Transport der an der Trennschwelle (9) gewonnenen Gasfraktionen unterschiedlicher Dichte im Entspannungsbereich (C) voneinander getrennte Strömungskanäle (6) angeordnet sind.

- 14 -

15. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** im zentralen Abführungsrohr (10) ein der Aufnahme der spezifisch schwereren Gasfraktion dienender Ringkanal (9) angeordnet ist.

16. Gaszentrifuge zur Trennung von Gasgemischen nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** am der Abführung (14) der spezifisch leichten Gasfraktion dienenden zentralen Abführungsrohr (10) ein der Entnahme der spezifisch schwereren Gasfraktion dienender Entnahmestutzen (13) angeordnet ist.

Fig. 1

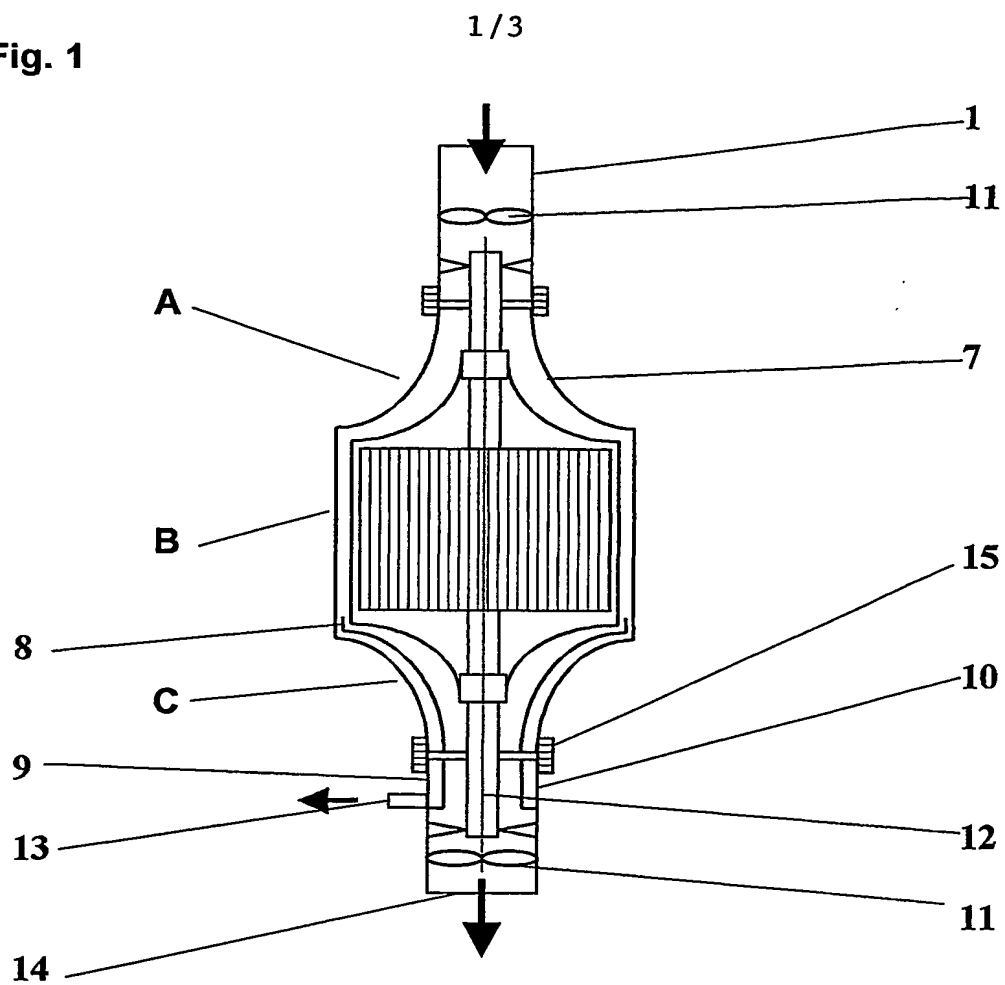


Fig. 2

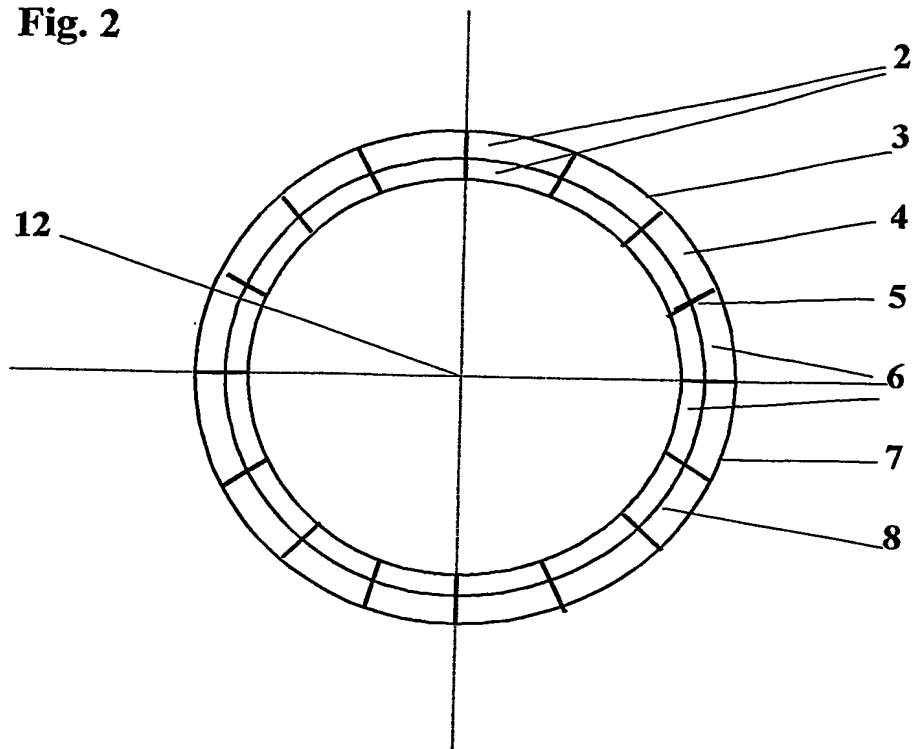


Fig. 3

